

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月31日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-222583

[ST.10/C]:

[JP2002-222583]

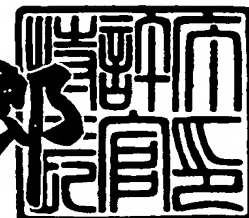
出 願 人
Applicant(s):

京セラ株式会社

2003年 5月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036877

【書類名】 特許願

【整理番号】 27045

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/145

【発明者】

 【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島
 国分工場内

 【氏名】 及川 彰

【特許出願人】

 【識別番号】 000006633

 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

 【氏名又は名称】 京セラ株式会社

 【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005337

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板の一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極、該インターデジタルトランスデューサー電極と接続をする接続電極及び外周封止電極を形成した弾性表面波素子と、

前記接続電極と接続する素子接続用電極、前記外周封止電極と接合する外周封止導体膜及び外部端子電極を形成したベース基板とを、

前記ベース基板と前記弾性表面波素子との間に、所定間隙を形成するように前記接続電極と素子接続用電極とをハンダバンプ部材及び前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とをハンダ接合部材を介して、前記ベース基板上に弾性表面波素子を接合してなる弾性表面波装置において、

前記ハンダバンプ部材のハンダ縦断面積を S_1 、ハンダ接合部材の縦断面積を S_2 、前記弾性表面波素子に形成された接続電極の縦断面のハンダ接合幅を L_1 、前記弾性表面波素子の外周封止電極の縦断面のハンダ接合幅を L_2 としたとき、 $(S_1 / L_1) > (S_2 / L_2)$ となっていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 2】 圧電基板の一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極、該インターデジタルトランスデューサー電極と接続をする接続電極及び外周封止電極を形成した弾性表面波素子と、

前記接続電極と接続する素子接続用電極、前記外周封止電極と接合する外周封止導体膜及び外部端子電極を形成したベース基板とを、

前記ベース基板と前記弾性表面波素子との間に、所定間隙を形成するように前記接続電極と素子接続用電極とをハンダバンプ部材及び前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とをハンダ接合部材を介して、前記ベース基板上に弾性表面波素子を接合してなる弾性表面波装置の製造方法において、

前記素子接続用電極、外周封止導体膜が形成された複数のベース基板領域を有する大型ベース基板を用意するとともに、

前記基板領域の素子接続用電極または弾性表面波素子の接続電極のいずれかにハ

ンダバンプ部材となる第 1 のハンダバンプを形成するとともに、前記基板領域の外周封止導体膜または前記弾性表面波素子の外周封止電極のいずれかに、前記第 1 のハンダバンプよりも低い第 2 のハンダバンプを形成し、

前記第 1 のハンダバンプを溶融させて、基板領域の素子接続用電極と弾性表面波素子の接続電極との電気的な接続及び仮接合を行い、

しかる後、所定雰囲気中で前記第 1 のハンダバンプ及び第 2 のハンダバンプを溶融させて、基板領域の外周封止導体膜と弾性表面波素子の外周封止電極との気密封止接合を行い、

各弾性表面波素子が接合された基板領域をごとに切断処理することを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 3】 前記素子接続用電極または接続電極上に形成した第 1 のハンダバンプ及び前記外周封止導体膜または外周封止電極上に形成した第 2 のハンダバンプは、ハンダペーストを印刷し、加熱処理・洗浄処理により形成されることを特徴とする請求項 2 記載の弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

インターデジタルトランスデューサー電極（以下、単に I T D 電極と記す）及び接続電極、外周封止電極が形成された弾性表面波素子を、ハンダバンプ部材及びハンダ接合部材を介して接合してなる弾性表面波装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、弾性表面波装置は、図 5 に示すように、弾性表面波素子 5 1、ベース基板 5 2、ハンダバンプ部材 5 3、ハンダ接合部材 5 4、外装樹脂層 5 5 とから構成されている。

【0003】

弾性表面波素子 5 1 は、弾性表面波共振子、弾性表面波フィルタなどが例示でき、圧電基板 5 6 一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極（櫛歯状

電極及び反射器電極を含み、以下、単に I D T 電極という) 5 7、この I D T 電極 5 7 と接続をする接続電極 5 8、さらに、圧電基板 5 6 の外周に外周封止電極 5 9 が形成されている。

【 0 0 0 4 】

ベース基板 5 2 は、セラミック、ガラスーセラミック材料からなり、ベース基板 2 を構成する基板 6 0 の表面には、素子接続用電極 6 1、外周封止導体膜 6 2 及び外部端子電極 6 3 が形成されている。さらに、素子接続用電極 6 1 と外部端子電極 6 3 とを接続するビアホール導体を含む内部配線パターン 6 4 が形成されている。

【 0 0 0 5 】

このようなベース基板 5 2 上に弾性表面波素子 5 1 を接合するにあたり、ベース基板 5 2 の主面と弾性表面波素子 5 1 の一主面 (I D T 電極 1 1 が形成された面) との間に所定間隙、例えば $20\mu\text{m}$ が形成されように、弾性表面波素子 5 1 の接続電極 5 8 とベース基板 5 2 の主面の素子接続用電極 6 1 とをハンダバンプ部材 5 3 により接続して、弾性表面波素子 5 1 の外周封止電極 5 9 とベース基板 5 2 の外周封止導体膜 6 2 とをハンダ接合部材 5 4 によって接合する。

【 0 0 0 6 】

ハンダバンプ部材 5 3、ハンダ接合部材 5 4 は、P b - S n 系、S n - S b 系、S n - A g 系のハンダ材料を用いる。なお、この接合時にあたり、ベース基板 5 2 と弾性表面波素子 5 1 との間隙が所定雰囲気、例えば窒素雰囲気になるように、接合は窒素雰囲気で行う。

【 0 0 0 7 】

また、ベース基板 5 2 に接合された弾性表面波素子 5 1 は、他方主面側及び側面にわたり、外装樹脂層 5 5 を被着形成されている。この外装樹脂層 5 は、エポキシ樹脂、ポリイミド系樹脂などが例示できる。

【 0 0 0 8 】

このような弾性表面波装置は、まず、ベース基板 6 2 を用意する。このベース基板は、弾性表面波素子 1 の素子サイズよりも若干大きく成形されており、ベース基板 6 2 の一方主面には素子接続用電極 6 1、外周封止導体膜 6 2 が形成され

、され、他方主面には外部端子電極 6 3 が形成され、その内部には、内部配線ハターン 6 4 が形成されている。

【0 0 0 9】

また、弾性表面波素子 5 1 は、タンタル酸リチウム圧電ウェハーの各素子領域に、IDT 電極 5 7、接続電極 5 8、外周封止電極 5 9 が形成されている。そして、この接続電極 5 8 上に、ハンダバンプ部材 5 3 となるハンダペーストが、外周封止電極 5 9 上には、ハンダ接合部材 5 4 となるハンダペーストが印刷により形成される。

【0 0 1 0】

次に、弾性表面波素子 5 1 とベース基板 5 2 とを電氣的に接続するハンダバンプ部材 5 3 及び弾性表面波素子 5 1 とベース基板 5 2 とを気密封止接合するハンダ接合部材 5 4 をリフロー処理により溶融接合していた。

【0 0 1 1】

上述の工程で、弾性表面波素子 5 1 とベース基板 5 2 との間には、上述した間隙を形成し、且つその内部を例えば窒素雰囲気にしなくてはならない。このため、ハンダ接合のためのリフロー処理は、大気を減圧して、窒素ガスを供給できるチャンバー内でリフロー処理を行わなくてはならなかった。

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の弾性表面波装置では、弾性表面波素子 5 1 の接続電極 5 8 とベース基板 5 2 の素子接続用電極 6 1 との間のハンダバンプ部材 5 3 と、弾性表面波素子 5 1 の外周封止電極 5 9 とベース基板 5 2 の外周封止導体膜 6 2 との間のハンダ接合部材 5 4 とを同時に接続及び気密封止していたため、ハンダバンプ部材 5 3 となるハンダバンプと、ハンダ接合部材 5 4 となるハンダバンプとの突出量（高さ）を同一になるようにしていた。

【0 0 1 3】

このため、リフロー処理時に、ハンダバンプ部材 5 3 と、ハンダ接合部材 5 4 とが、加熱処理の略同一時点に接続及び接合されてしまう。しかし、厳密にみて、ハンダバンプ部材 5 3 側の接続が、ハンダ接合部材 5 4 の接合よりも時間的に

遅れた場合、接続電極 5 8 に電氣的に接続する I D T 電極 5 7 の互いにかみ合う櫛歯電極指間にスパークが発生して、I D T 電極 5 7 の焦電破壊が発生する。この焦電破壊は、リフロー処理の昇温スピードを上げると、その発生が顕著となるため、昇温スピードを遅くして、焦電破壊の発生を抑えていた。これでは、リフロー処理に要する時間がかかり、効率の高い製造が困難であった。

【 0 0 1 4 】

また、上述したように、リフロー処理時、窒素雰囲気チャンバー内でリフロー処理しなくてはならない。即ち、ベース基板 5 2 上に弾性表面波素子 5 1 を載置した状態で、安定的に保持しなければならない。これは、チャンバー内にベース基板 5 2 及び弾性表面波素子 5 1 を投入した後においては、位置ずれの修正ができないためである。このため、ハンダバンプ部材 5 3 やハンダ接合部材 5 4 となるハンダバンプには、フラックスを含有させておき、弾性表面波素子 1 がハンダバンプのフラックスの粘性を利用して、弾性表面波素子 5 1 をベース基板 5 2 に仮保持していた。

【 0 0 1 5 】

このような状態でリフロー処理を施すと、ハンダ接合部材 5 4 に囲まれた間隙内にフラックス成分が飛散して、弾性表面波素子 5 1 に付着してしまい、その結果、特性の劣化が発生してしまう。

【 0 0 1 6 】

また、弾性表面波素子 5 1 をベース基板 5 2 に安定的に仮保持させるため、フラックスを含有または供給したハンダバンプ部材を用いると、逆に弾性表面波素子 5 1 の外周封止電極、ベース基板 5 2 の外周導体膜 6 2 及びハンダ接合部材 5 4 となるハンダバンプによって、間隙領域を形成してしまうため、チャンバー内を減圧して、窒素雰囲気に置換しても、弾性表面波素子 5 1 とベース基板 5 2 との間に形成される間隙領域内を確実に窒素雰囲気とすることが困難であった。また、逆にチャンバー内の酸素濃度を低下させて、強制的に窒素雰囲気に置換させようとする、酸素濃度が低下してしまい、ハンダの接合信頼性が低下してしまう。

【 0 0 1 7 】

以上のことから、従来では1つの弾性表面波素子51は、1つのベース基板52に仮保持して、焦電ショックを発生しないように昇温スピードを落として製造していたが、製造効率が悪く、また、フラックスの残存及び間隙領域内の雰囲気について、十分な解決手段がなかった。

【0018】

本発明は上述の課題に鑑みて案出したものであり、特に、弾性表面波素子が破壊されることなく、かつ間隙内の雰囲気を実際に、かつ簡単に窒素雰囲気とすることができ、さらに、製造効率が高い弾性表面波装置及びその製造方法を提供することになる。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は、圧電基板の一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極、該インターデジタルトランスデューサー電極と接続をする接続電極及び外周封止電極を形成した弾性表面波素子と、

前記接続電極と接続する素子接続用電極、前記外周封止電極と接合する外周封止導体膜及び外部端子電極を形成したベース基板とを、

前記ベース基板と前記弾性表面波素子との間に、所定間隙を形成するように前記接続電極と素子接続用電極とをハンダバンプ部材及び前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とをハンダ接合部材を介して、前記ベース基板上に弾性表面波素子を接合してなる弾性表面波装置において、

前記ハンダバンプ部材のハンダ縦断面積を $S1$ 、ハンダ接合部材の縦断面積を $S2$ 、前記弾性表面波素子に形成された接続電極の縦断面のハンダ接合幅を $L1$ 、前記弾性表面波素子の外周封止電極の縦断面のハンダ接合幅を $L2$ としたとき、 $(S1/L1) > (S2/L2)$ となっていることを特徴とする弾性表面波装置である。

【0020】

また、圧電基板の一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極、該インターデジタルトランスデューサー電極と接続をする接続電極及び外周封止電極を形成した弾性表面波素子と、

前記接続電極と接続する素子接続用電極、前記外周封止電極と接合する外周封止導体膜及び外部端子電極を形成したベース基板とを、

前記ベース基板と前記弾性表面波素子との間に、所定間隙を形成するように前記接続電極と素子接続用電極とをハンダバンプ部材及び前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とをハンダ接合部材を介して、前記ベース基板上に弾性表面波素子を接合してなる弾性表面波装置の製造方法において、

前記素子接続用電極、外周封止導体膜が形成された複数のベース基板領域を有する大型ベース基板を用意するとともに、

前記基板領域の素子接続用電極または弾性表面波素子の接続電極のいずれかにハンダバンプ部材となる第 1 のハンダバンプを形成するとともに、前記基板領域の外周封止導体膜または前記弾性表面波素子の外周封止電極のいずれかに、前記第 1 のハンダバンプよりも低い第 2 のハンダバンプを形成し、

前記第 1 のハンダバンプを溶融させて、基板領域の素子接続用電極と弾性表面波素子の接続電極との電気的な接続及び仮接合を行い、

しかる後、所定雰囲気中で前記第 1 のハンダバンプ及び第 2 のハンダバンプを溶融させて、基板領域の外周封止導体膜と弾性表面波素子の外周封止電極との気密封止接合を行い、

各弾性表面波素子が接合された基板領域をごとに切断処理することを特徴とする弾性表面波装置の製造方法である。

なお、前記素子接続用電極または接続電極上に形成した第 1 のハンダバンプ及び前記外周封止導体膜または外周封止電極上に形成した第 2 のハンダバンプは、ハンダペーストを印刷し、加熱処理・洗浄処理により形成される。

【 0 0 2 1 】

さらに、第 1 のハンダバンプは、第 2 のハンダバンプよりもハンダペーストの印刷回数が多くし、また、ハンダペーストの印刷量が多くすることである。

【作用】

本発明である弾性表面波装置は、ハンダバンプ部材及びハンダ接合部材を介して、ベース基板に弾性表面波素子がハンダを介して接合されている。即ち、弾性表面波素子の接続電極とベース基板の素子接続用電極がハンダバンプ部材により

電氣的に接続されている。また、弾性表面波素子の外周封止電極とベース基板の外周封止導体膜とがハンダ接合部材によって気密封止接合されている。そして、ハンダバンプ部材のハンダ縦断面積を S_1 、ハンダ接合部材の縦断面積を S_2 、前記弾性表面波素子に形成された接続電極の縦断面の接合幅を L_1 、前記弾性表面波素子の外周封止電極の縦断面の接合幅を L_2 としたとき、 $(S_1 / L_1) > (S_2 / L_2)$ となっている。即ち、製造方法において、ハンダ接合部材となる第2のハンダバンプの突出量より、ハンダバンプ部材となる第1のハンダバンプの突出量が高くなるように形成される。

【 0 0 2 2 】

そして、本発明の製造方法のように、まず突出量の高い第1のハンダバンプで、ベース基板の素子接続用電極と弾性表面波素子の接続電極との仮接続を行い、その後、窒素雰囲気チャンバー内でベース基板の外周封止導体導と弾性表面波素子の外周封止電極とを第2のハンダバンプを用いて気密封止接合を行う。この気密封止接合においては、仮接合されたハンダバンプ部材も再度溶融して、結果として、ハンダバンプ部材とハンダ封止部材の高さは同一となり、その弾性表面波素子とベース基板との間に所定厚みの間隙が形成されることになり、その結果、上述したような弾性表面波装置のハンダバンプ部材及びハンダ接合部材の関係となる。即ち、単位接合幅に対するハンダの存在が、ハンダバンプ部材側で大きくなる。

【 0 0 2 3 】

本発明においては、ハンダバンプ部材によって、弾性表面波素子がベース基板に仮接合される。即ち、仮保持された状態では、ベース基板と弾性表面波素子との間は、第2のハンダバンプを越えて外部気体と連通した状態である。即ち、弾性表面波素子とベース基板との間隙の雰囲気を考慮する必要がないため、例えば大気雰囲気中で仮保持作業が行える。このため、ベース基板上に載置した弾性表面波素子はその作業中に位置ずれが発生しても、直ちに修正することができるし、本発明のように、ベース基板が複数抽出できる大型ベース基板を用いて、各基板領域に弾性表面波素子を一括的に仮保持することかできる。同時に、この大気中で仮保持作業ができることは、従来、保持を目的にハンダに供給してい

たフラックス成分を大幅に削減または実質的になくすこともできるため、弾性表面波素子とベース基板との間の間隙内にフラックス成分を閉じ込めてしまうようなことはなく、安定した特性が得られる弾性表面波装置となる。

【 0 0 2 4 】

また、ベース基板に弾性表面波素子が仮保持された状態では、弾性表面波素子の外周部である気密封止領域には、第 2 のハンダバンプ突出量が低いため、隙間が形成されることになる。

【 0 0 2 5 】

したがって、窒素雰囲気などのチャンバー内で、第 2 のハンダバンプを加熱溶融して、気密封止するにあたっては、弾性表面波素子とベース基板との間隙内を非常に簡単に窒素雰囲気にすることができたため、チャンバー内の減圧を緩和することができるため、気密封止のタクトタイムが短く、安定した接合が可能となる。

【 0 0 2 6 】

また、この気密封止時には、金属ブロック上にベース基板を載置して加熱処理するが、この状態では、既に、弾性表面波素子の接続電極とベース基板の素子接続用電極とがハンダバンプ部材によって接続されているため、電位の異なる I D T 電極が、金属ブロックを介して互いに短絡することになるため、隣接しあう I D T 電極間に発生する焦電破壊を完全に防止できる。

【 0 0 2 7 】

なお、ハンダバンプは、ベース基板または弾性表面波素子側の所定電極または導体膜にハンダペーストを塗布し、塗布したハンタを加熱溶融させることにより、表面張力を利用して断面半円形状とすることができる。したがって、第 1 のハンタバンプ側のハンダペーストの印刷回数が多く形成し、単位面積あたりの塗布量を第 2 のハンダバンプよりも多くする。または、ハンダペーストのスクリーン製版の厚みや開口を制御して第 1 のハンダバンプ側の印刷塗布量を、第 2 のハンダバンプ側に比較して多くする。なお、このように、バンプ形成するにあたり、加熱溶融し、その後、洗浄工程を施す。これにより、従来のように、保持のために必要であったフラックスを洗浄させることができ、これにより、弾性表面波素

子とベース基板との間隙に取り込まれるフラックス成分を、弾性表面波素子とベース基板との電氣的な接続及び気密封止接合する以前により除去することができる。

【 0 0 2 8 】

また、ベース基板は、製造方法の少なくとも気密封止接合工程以降に、切断される大型ベース基板を用いて製造されるため、実質的に複数の装置を一括処理に製造できることになるため、製造効率が飛躍的に向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の弾性表面波装置及びその製造方法を図面に基づいて詳説する。図 1 は、本発明の弾性表面波装置の断面図であり、図 2 は、本発明の弾性表面波装置に用いるベース基板の概略平面図であり、図 3 (a) は、ハンダバンプ部材で電氣的に接続した部分の縦断面図であり、図 3 (b) は、ハンダ封止部材で気密封止した部分の縦断面図である。図 3 (c) は、ハンダバンプ部材となる第 1 のハンダバンプの縦断面図であり、図 3 (d) は、ハンダ封止部材となる第 2 のハンダバンプの縦断面図である。図 4 は、弾性表面波装置の製造方法の主要工程における断面図である。

【 0 0 3 0 】

本発明の弾性表面波装置は、弾性表面波素子 1、ベース基板 2、ハンダバンプ部材 3、ハンダ接合部材 4、外装樹脂層 5 とから構成されている。

【 0 0 3 1 】

弾性表面波素子 1 は、弾性表面波共振子、弾性表面波フィルタなどが例示でき、例えば、タンタル酸リチウム圧電基板 1 0 の一主面上にインターデジタルトランスデューサー電極（本発明では、櫛歯状電極及び反射器電極を含み、以下、単に I D T 電極という） 1 1 が形成され、さらにこの I D T 電極 1 1 と接続をする接続電極 1 2 が形成されている。例えば、I D T 電極 1 1 は、タンタル酸リチウム圧電基板 1 0 の中央領域に形成され、接続電極 1 2 は所定 I D T 電極 1 1 から延びて、I D T 電極 1 1 の周囲に形成される。また、圧電基板 1 0 の一方主面（I D T 電極 1 1、接続電極 1 2 を形成した面）の外周には、外周封止電極 1 3 が

形成されている。この外周封止電極 1 3 は、弾性表面波素子 1 とベース基板 2 との間に形成される間隙を気密封止するものである。なお、各電極 1 1 ~ 1 3 は、例えば、アルミニウム、銅などをフォトリソグラフィ技術に基づいて形成され、その表面に、クロム、ニッケル、金などのメッキ層が形成される。

【 0 0 3 2 】

ベース基板 2 は、たとえば、ガラス—セラミック材料、アルミナ基板などが例示できる。ベース基板 2 を構成する基板 2 0 の表面には、素子接続用電極 2 1、外周封止導体膜 2 2 及び外部端子電極 2 3 が形成されている。さらに、基板 1 0 の内部には、素子接続用電極 2 1 と外部端子電極 2 3 とを接続するビアホール導体を含む内部配線パターン 2 4 が形成されている。この素子接続用電極 2 1、外周封止導体膜 2 2 及び外部端子電極 2 3 は、銀の導体膜上にメッキ処理などを施して、少なくともハンダ濡れ性が良好な金属表面を形成する。

【 0 0 3 3 】

このようなベース基板 2 上に弾性表面波素子 1 を接合するにあたり、ベース基板 2 の主面と弾性表面波素子 1 の一主面（I D T 電極 1 1 が形成された面）との間に所定間隙を形成するように、弾性表面波素子 1 の接続電極 1 2 とベース基板 2 の主面の素子接続用電極 2 1 とをハンダバンプ部材 3 により電氣的に接続して、弾性表面波素子 1 の外周封止電極 1 3 とベース基板 2 の外周封止導体膜 2 3 とをハンダ接合部材 4 によって気密封止接合する。なお、ハンダバンプ部材 3、ハンダ接合部材 4 は、環境問題を考慮して、無鉛はんだ材料である S n - S b 系または S n - A g 系のハンダを用いることが望ましい。

【 0 0 3 4 】

なお、弾性表面波素子 1 とベース基板 2 との間の間隙は、所定雰囲気、たとえば窒素雰囲気になるように、気密封止接合処理を窒素雰囲気でおこなう。

【 0 0 3 5 】

また、ベース基板 2 に接合された弾性表面波素子 1 は、他方主面側及び側面にわたり、外装樹脂層 5 を被着形成する。この外装樹脂層 5 は、エポキシ樹脂、ポリイミド系樹脂などが例示できる。

【 0 0 3 6 】

本発明で特徴的なことは、図 3 (a) に示すようにハンダバンプ部材 3 のハンダ縦断面積を S_1 、ハンダ接合部材 4 の縦断面積を S_2 、弾性表面波素子 1 に形成された接続電極 1 2 の縦断面のハンダ接合幅を L_1 、弾性表面波素子 1 の外周封止電極 1 3 の縦断面のハンダ接合幅を L_2 としたとき、 $(S_1 / L_1) > (S_2 / L_2)$ となっている。なお、ハンダ接合幅の基準として、弾性表面波素子 1 側の電極を基準としているが、ベース基板 2 の素子接続用電極 2 1 及び外周封止導体膜 2 2 の縦断面積接合幅を基準としてもよい。要は、ハンダ接合部材 4、ハンダバンプ部材 3 が接合される前の状態においては、図 3 (c)、図 3 (d) に示すように、ハンダ接合部材 4 となる第 2 のハンダバンプ 4 0 の突出量（突出高さ） H_2 よりも、ハンダバンプ部材 3 となる第 1 のハンダバンプ 3 0 の突出量（突出高さ） H_1 が高くなっている。例えば、ハンダ接合部材 4 となる第 2 のハンダバンプ 4 0 の突出量（突出高さ） H_2 は、 $38 \mu\text{m}$ であり、ハンダバンプ部材 3 となる第 1 のハンダバンプ 3 0 の突出量（突出高さ） H_1 は、 $42 \mu\text{m}$ などが例示できる。

このため、気密封止接合した後のハンダバンプ部材 3 とハンダ接合部材 4 の高さは、同一（弾性表面波素子 1 とベース基板 2 との間の間隙、例えば、 $20 \mu\text{m}$ ）となることから、図 3 (a) に示すように、ハンダバンプ部材 3 の縦断面における導体部分の胴体膨らみが大きく、図 3 (b) に示すようにハンダ接合部材 4 の導体部分の胴体膨らみは、ハンダバンプ部材 3 に比較して小さくなっている。

【0037】

次に、本発明の弾性表面波装置の製造方法を説明する。なお、ベース基板 2 は、最終工程で切断処理される大型ベース基板 6 を用いて製造する。

【0038】

まず、大型ベース基板 6 は、複数のベース基板領域（便宜上、符号 2 を付す）を有している。この基板領域 2 の一方主面には、素子接続用電極 2 1、外周封止導体膜 2 2 が形成され、他方主面には、外部端子電極 2 3 が形成され、さらに、各基板領域 2 には、内部配線パターン 2 4 が形成されている（図 4 (a) 参照）。なお、各基板領域の平面形状は、弾性表面波素子 1 の平面形状よりも 1 周り、たとえば、 0.5mm 程度大きくしておく。

【 0 0 3 9 】

次に、弾性表面波素子 1 とベース基板領域 2 とを電氣的に接続するハンダバンプ部材 3 及び弾性表面波素子 1 とベース基板領域 2 とを気密封止接合するハンダ接合部材 4 となる第 1 のハンダバンプ 3 0 及び第 2 のハンダバンプ 4 0 を形成する（図 4（b）参照）。

【 0 0 4 0 】

第 1 のハンダバンプ 3 0、第 2 のハンダバンプ 4 0 は、例えば、ベース基板領域 2 の素子接続用電極 2 1 及び外周封止導体膜 2 2 上に、ハンダペーストを所定回数塗布し、この塗布したハンダペーストを加熱溶融して形成する。これにより、溶融したハンダペーストは、表面張力により、素子接続用電極 2 1 上で断面概略半円形状の第 1 のハンダバンプとなり、外周封止導体膜 2 2 上で断面概略半円形状の第 2 のハンダバンプとなる。さらに、洗浄処理を行うことにより、ハンダペーストに含有し、かつ溶融によりハンダの表面に浮き上がったフラックス成分を除去することができる。このハンダバンプ部材 3 及びハンダ接合部材 4 は、ベース基板 2 0 側に形成している。これは弾性表面波素子 1 側に形成する場合、非常に狭い間隔の I D T 電極 1 1 にハンダやその他の不要な成分が付着して、弾性表面波素子 1 の特性劣化を避けるためである。

【 0 0 4 1 】

ここで、本発明では、ハンダ接合部材 4 となる第 2 のハンダバンプ 4 0 の突出量（突出高さ） H_2 よりもハンダバンプ部材 3 となる第 1 のハンダバンプ 3 0 の突出量（突出高さ） H_1 が高くする。このため、第 2 のハンダバンプ 4 0 となる外周封止導体膜 2 2 上にハンダペーストを例えば 1 回の印刷処理で、第 1 のハンダバンプ 3 0 となる素子接続用電極 2 1 上にハンダペーストを例えば 2 回の印刷処理を行う。または、ハンダペーストを印刷するスクリーン製版の開口厚みを変えて、例えば、第 1 のハンダバンプ 3 0 となる素子接続用電極 2 1 上には、製版厚みを厚くして、塗布量を多くする。これにより、加熱溶融後の第 1 のハンダバンプ 3 0 の突出量（突出高さ） H_1 を約 $42\mu\text{m}$ とし、第 2 のハンダバンプ 4 0 の突出量（突出高さ） H_2 を $38\mu\text{m}$ とすることができる。

【 0 0 4 2 】

次に、タンタル酸リチウムなどの圧電基板 1 0 が複数抽出できるタンタル酸リチウムの大型圧電基板を用意する。この大型圧電基板の一方主面の各素子領域には、I D T 電極 1 1、接続電極 1 2、外周封止電極 1 3 を被着形成する。そして、各大型圧電基板は、各弾性表面波素子 1 毎に切断処理して、その後、例えば整列パレットなどに整列する。このタンタル酸リチウムの圧電基板 1 0 の一方主面に、図 1 に示すように、I D T 電極 1 1 が形成され、さらにこの I D T 電極 1 1 と接続をする接続電極 1 2 が形成され、さら I D T 電極 1 1 及び接続電極 1 2 を取り囲むように、基板 1 0 の周辺には外周封止電極 1 3 が形成されている。このような弾性表面波素子 1 は、パレットに整列される。そして、大型ベース基板 6 の各基板領域に弾性表面波素子 1 を実装するにあたり、この整列パレットより各弾性表面波素子 1 が取り出されることになる（図 4（c）参照）。

【 0 0 4 3 】

その後、大型ベース基板 6 の各基板領域 2 に弾性表面波素子 1 を載置する。このとき、弾性表面波素子 1 側の接続電極 1 2 と、基板領域 2 の素子接続用電極 2 1 とを位置合わせを行い、同時に、弾性表面波素子 1 側の外周封止電極 1 2 と基板領域 2 側の外周封止導体膜 2 2 とを位置合わせする。このとき、第 1 のハンダバンプ 3 0 と第 2 のハンダバンプ 4 0 との突出量の差により、基板領域 2 においては、弾性表面波素子 1 は、第 1 のハンダバンプ 3 0 のみに支持されることになる。

【 0 0 4 4 】

次に、弾性表面波素子 1 を大型ベース基板 6 に仮保持を行う。この仮保持は、各基板領域 6 内において、素子接続用電極 2 1 上に形成された第 1 のハンダバンプ 3 0 のみを用いて、弾性表面波素子 1 の接続電極 1 2 に接合するものである（図 4（d）参照）。なお、図 4（d）においては、素子接続用電極 2 1 に加熱溶融により既に電氣的に接続されているため、第 1 のハンダバンプ 3 0 を符号 3 であるハンダバンプ部材として表記している。

【 0 0 4 5 】

この仮保持は、例えば、金属製ヒータブロックをハンダバンプ部材 3 となる第 1 のハンダバンプ 3 0 が溶融しない程度に加熱（150℃）して、このヒータブ

ロック上大型ベース基板を載置して、弾性表面波素子 1 を加圧しながら、超音波振動をあたえて、第 1 のハンダバンプ 3 0 のみを超音波融着させることにより、おこなえる。また、例えば、1 対の金属製ヒータブロックを加熱した状態で、大型ベース基板 6 の下面側及び弾性表面波素子 1 の上面側から挟持する。このとき、加熱と同時に加圧することにより接合できる。

これらの仮保持工程において、重要なことは突出量の高い第 1 のハンダバンプ 3 0 が溶融し、突出量が低くなっても、第 2 のハンダバンプ 4 0 と弾性表面波素子 1 の外周封止電極 1 3 とが接触しないようにすることが重要である。なお、この仮保持は、大気雰囲気中で行うことができるため、上述のように、ハンダ接合が安定して行え、また、この仮保持時に位置ずれが発生しても、目視で確認でき、しかも、その修正を容易に行うことができる。

【 0 0 4 6 】

また、弾性表面波素子 1 の焦電破壊に対しても有効である。即ち、第 1 のハンダバンプ 3 0 が第 2 のハンダバンプ 4 0 より突出量が明らかに高いため、必ず、弾性表面波素子 1 の外周封止電極 1 3 側に比較して、I D T 電極 1 1 と接続する接続電極 1 2 側が先にハンダ接合される。そして、この時大型ベース基板 6 の下面に形成された外部端子電極 2 3、金属製ヒータブロックを通して、弾性表面波素子 1 の隣接・かみ合う I D T 電極 1 1 が同電位となるため、電極指間の間隔が狭い I D T 電極 1 1 であっても、焦電破壊の原因であるスパークは一切発生しない。

【 0 0 4 7 】

次に、仮保持された複数の弾性表面波素子 1 を有する大型ベース基板 6 に、完全に気密封止の接合を行う（図 4（e）参照）。具体的には、この大型ベース基板 6 を、1 対の金属製ヒータブロックで挟持した状態で、チャンバー内に投入し、チャンバー内を減圧処理して、例えば、ハンダ接合が確実にできる酸素濃度（1 0 p p m 以下）として、次いでチャンバー内に窒素ガスを導入する。

【 0 0 4 8 】

この窒素を導入時においては、弾性表面波素子 1 が大型ベース基板 6 上に仮保持されており、弾性表面波素子 1 と大型ベース基板 6 との間の間隙は、第 2 のハ

ンダバンプ 4 0 の突出量以上の間隙が形成されており、窒素ガスがこの間隙内に安定的に周り込むことができる。

【 0 0 4 9 】

その後、金属製ヒータブロックを加熱するとともに、加圧して、仮保持されている第 1 のハンダバンプ 3 0 及び気密封止を行う第 2 のハンダバンプ 4 0 を熔融させて、電氣的な接続及び気密的な封止接合をおこなう。これにより、大型ベース基板 6 と弾性表面波素子 1 との間の間隙が、第 2 のハンダバンプ 4 0 の突出量よりも低い、例えば $20\ \mu\text{m}$ 程度となる。即ち、第 1 のハンダバンプ 3 0 の初期の突出量、例えば $42\ \mu\text{m}$ が、ハンダバンプ部材 3 の高さ約 $20\ \mu\text{m}$ となり、第 2 のハンダバンプ 4 0 の突出量、例えば $38\ \mu\text{m}$ がハンダバンプ部材 4 の高さ $20\ \mu\text{m}$ となる。これにより、ハンダバンプ部材 3 の縦断面における導体部分の胴体膨らみが大きく、ハンダ接合部材 4 の導体部分の胴体膨らみは、ハンダバンプ部材 3 に比較して小さくなる。

【 0 0 5 0 】

この気密封止接合工程において、弾性表面波素子 1 が大型ベース基板 6 に仮保持されているため、このチャンバー内での加熱処理時に位置ずれを起こすことがないため、安定した気密封止接合が可能となる。

【 0 0 5 1 】

また、弾性表面波素子 1 の I D T 電極 1 1 と接続する接続電極 1 2 が、上述の仮保持工程により、すでに接続が達成されているため、気密封止接合の金属製ヒータブロックを介して、弾性表面波素子 1 の隣接する I D T 電極 1 1 同士が短絡していることになるため、仮保持工程同様、弾性表面波素子 1 の焦電破壊は発生しない。このため、加熱処理時の昇温スピード、冷却スピードをあげることができ、大型ベース基板 6 を用いて一括的に処理することとあいまって、非常に効率の高い弾性表面波装置の製造が可能となる。

【 0 0 5 2 】

さらに、この気密封止接合の初期時においては、弾性表面波素子 1 と大型ベース基板 6 との間の間隙を、チャンバー内の雰囲気と直ちに同一にすることができるので、その間隙の雰囲気の管理が極めて容易になる。即ち、チャンバー内を極

端に減圧する必要がないため、チャンバー内の酸素濃度を安定したはんだ接合が可能な酸素濃度にでき、その結果、気密封止の信頼性が向上する。

【 0 0 5 3 】

次に、必要に応じて、大型ベース基板 6 の各基板領域 2 に、電気的な接続及び気密封止接合された弾性表面波素子 1 に、素子 1 の他方主面（露出している表面）側から、外装樹脂層 5 となる例えばエポキシ樹脂ペーストを塗布して、硬化処理する。この時、弾性表面波素子 1 よりも大型ベース基板の各素子領域の平面形状が大きいため、隣接しあう弾性表面波素子 1 の間隙にもエポキシ樹脂が塗布される。即ち、弾性表面波素子 1 は、他方主面側及びその側面に外装樹脂層 5 が塗布されることになる（図 4（f）参照）。

【 0 0 5 4 】

次に、複数の弾性表面波素子 1 が実装され、且つ外装樹脂層 5 が被着された大型ベース基板 6 を、基板領域 2 毎に外装樹脂層 5 が被着された状態でダイシング処理により切断処理する（図 4（g）参照）。この工程により、図 1 に示す弾性表面波装置が得られることになる。

【 0 0 5 5 】

なお、上述の製造方法では、ハンダバンプ部材 3 となる第 1 のハンダバンプ 30 及びハンダ封止部材 4 となる第 2 のハンダバンプ 40 のいずれも、ベース基板 2 側（大型ベース基板 6）に形成しているが、第 1 のハンダバンプ 30、第 2 のハンダバンプ 40 の両方を、弾性表面波素子 1 側に形成してもよいし、ハンダバンプを異なる側、即ち、一方のハンダバンプを弾性表面波素子 1 側に、もう一方のハンダバンプをベース基板側に形成してもかまわない。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

以上のように、弾性表面波素子が製造工程中の焦電破壊が発生することがなく、弾性表面波素子とベース基板との間の間隙内の雰囲気を実際に、かつ簡単に窒素雰囲気とすることができ、しかも、フラックス成分を排除でき、同時に、製造効率が高い弾性表面波装置及びその製造方法となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の弾性表面波装置の断面構造図である。

【図 2】

本発明の弾性表面波装置に用いるベース基板の平面図である。

【図 3】

(a) は、ハンダバンプ部材の縦断面図であり、(b) はハンダ接合部材の縦断面図であり、(c) は、ハンダバンプ部材となる第 1 のハンダバンプの縦断面図であり、(d) はハンダ接合部材のとなる第 2 のハンダバンプ縦断面図である。

【図 4】

(a) ～ (g) は、本発明の弾性表面波装置の製造方法の各工程を説明する断面図である。

【図 5】

従来の弾性表面波装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 弾性表面波素子
- 2 ベース基板
- 10 圧電基板
- 11 IDT電極
- 12 接続電極
- 13 外周封止電極
- 20 基板
- 21 素子接続用電極
- 22 外周封止導体膜
- 23 外部端子電極
- 24 内部配線パターン
- 3 ハンダバンプ部材
- 30 第 1 のハンダバンプ
- 4 ハンダ接合部材

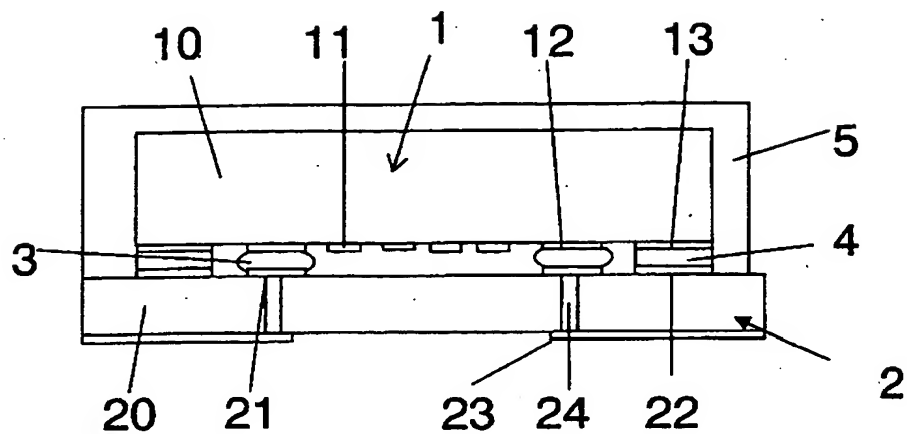


4 0 第 2 の ハ ン ダ バ ン プ

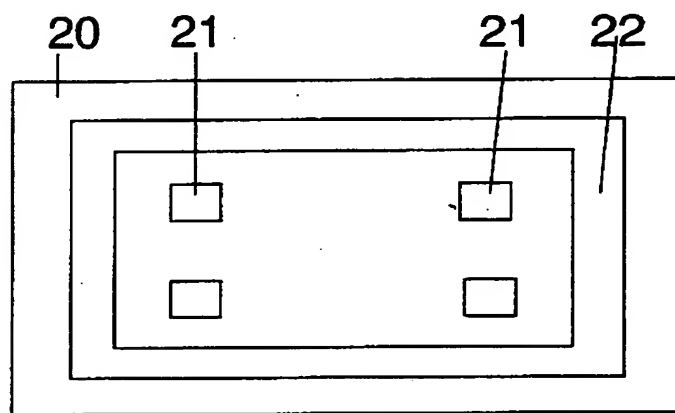
5 外 装 樹 脂 層

【書類名】 図面

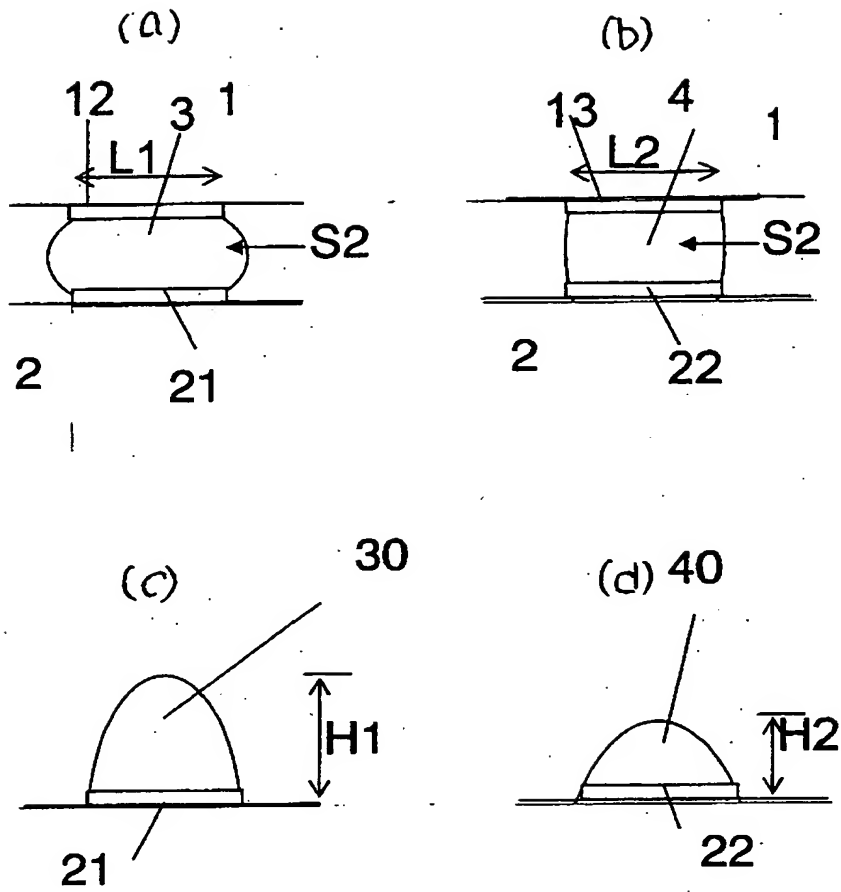
【図 1】



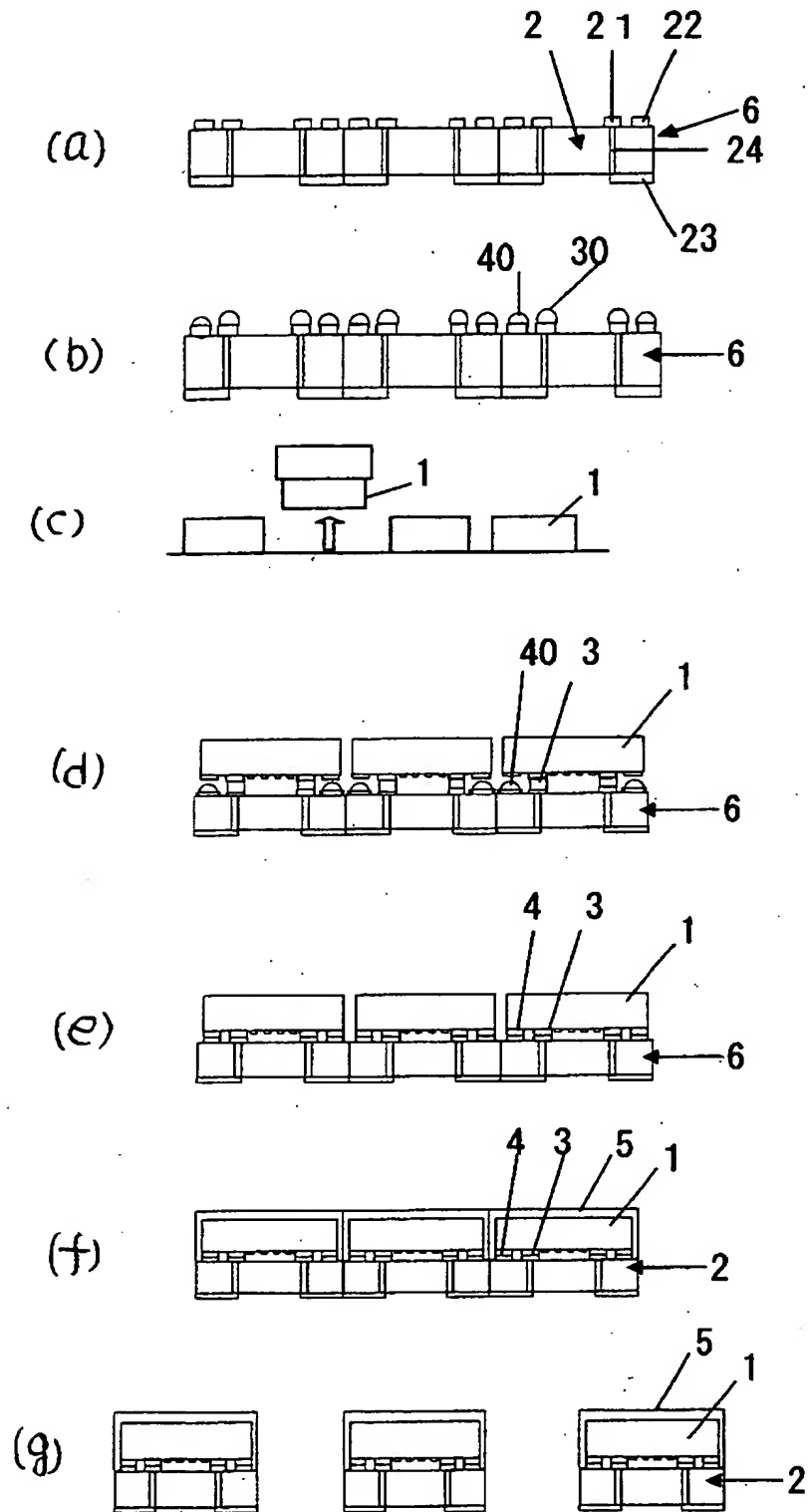
【図 2】



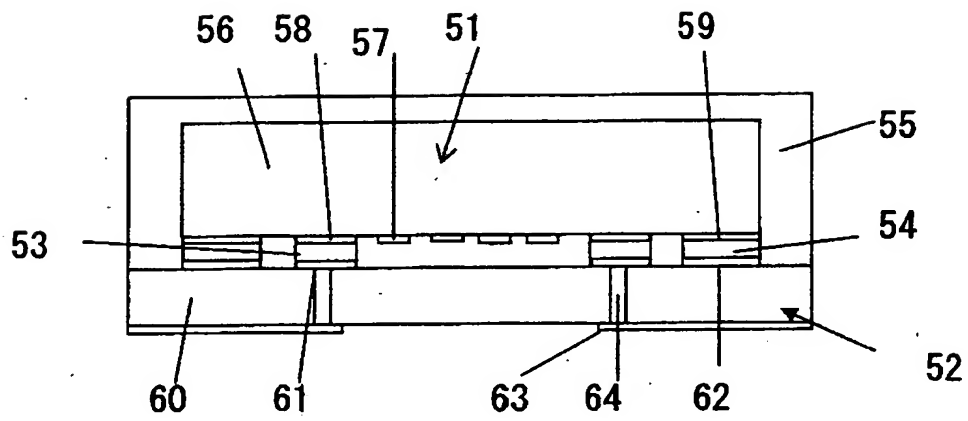
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、弾性表面波素子の焦電破壊がなく、弾性表面波素子とベース基板との間の間隙内の雰囲気を実際に、かつ簡単に窒素雰囲気とすることができる弾性表面波装置及びその製造方法となる

【解決手段】 圧電基板の一主面上に I D T 電極、接続電極及び外周封止電極が形成された弾性表面波素子と、素子接続用電極、外周封止導体膜及び外部端子電極が形成されたベース基板とを、前記接続電極と素子接続用電極とを接続するハンダバンプ部材及び前記外周封止電極と前記外周封止導体膜とを気密封止接合するハンダ接合部材を介して接合してなる弾性表面波装置である。そして、前記ハンダバンプ部材のハンダ縦断面積を S_1 、ハンダ接合部材の縦断面積を S_2 、接続電極の縦断面のハンダ接合幅を L_1 、外周封止電極の縦断面のハンダ接合幅 L_2 としたとき、 $(S_1 / L_1) > (S_2 / L_2)$ となっている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-222583
受付番号	50201129539
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年 8月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月31日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006633]

1. 変更年月日 1998年 8月21日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
氏 名 京セラ株式会社